Supplemento ordinario alla " Gazzetta Ufficiale " n. 231 del 24 agosto 1981

Spedizione in abbonamento postale - Gruppo I

DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA — Roma - Lunedì, 24 agosto 1981 — SI PUBBLICA NEL POMERIGGIO DI TUTTI I GIORNI MENO I FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DI GRAZIA E GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE DELLE LEGGI E DECRETI - CENTRALINO 65101
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA G. VERDI, 10 - 00100 ROMA - CENTRALINO 85081

N. 44

MINISTERO DELLA SANITA'

DECRETO 11 marzo 1981.

Metodi ufficiali di analisi per il controllo della composizione di taluni tipi di zucchero destinati alla alimentazione umana.

SOMMARIO

MINISTERO DELLA SANITA'

LEGGI E DECRETI

MINISTERO DELLA SANITA'

DECRETO 11 marzo 1981.

Metodi ufficiali di analisi per il controllo della composizione di taluni tipi di zucchero destinati alla alimentazione umana.

IL MINISTRO DELLA SANITA'

Vista la legge 31 marzo 1980, n. 139, relativa al recepimento della direttiva adottata dal Consiglio delle Comunità europee e riguardante l'armonizazzione delle legislazioni degli Stati membri, concernenti determinati tipi di zucchero destinati all'alimentazione umana;

Vista la direttiva della commissione CEE del 26 luglio 1979, n. 79/796/CEE, che fissa i metodi comunitari di analisi per il controllo di taluni tipi di zucchero destinati all'alimentazione umana;

Ritenuto di dover recepire nell'ordinamento nazionale le disposizioni che formano oggetto della direttiva da ultimo citata;

Sentita la commissione permanente per la determinazione dei metodi ufficiali di analisi delle sostanze alimentari;

Visto l'art. 21 della legge 30 aprile 1962, n. 283;

Visto il regolamento di esecuzione della legge da ultimo citata, approvato con decreto del Presidente della Repubblica 26 marzo 1980, n. 327, ed, in particolare, l'art. 9 che attribuisce al Ministro della sanità la facoltà, in applicazione di direttive comunitarie, di apportare modificazioni agli allegati al regolamento stesso per quanto concerne il prelievo dei campioni delle sostanze alimentari per i controlli analitici;

Decreta:

Art. 1.

Sono approvati i metodi ufficiali di analisi, riportati in allegato, per il controllo dei tipi di zucchero destinati all'alimentazione umana, previsti dalla legge 31 marzo 1980, n. 139.

Art. 2.

L'allegato *A*, paragrafo 1, del regolamento approvato con decreto del Presidente della Repubblica 26 marzo 1980, n. 327, è modificato, limitatamente ai tipi di zuccheri disciplinati dalla legge 31 marzo 1980, n. 139, nel senso che la quantità di campione prelevato, da suddividere in cinque aliquote, deve essere pari a g. 1000.

Art. 3.

Il presente decreto sarà pubblicato nella *Gazzetta* Ufficiale della Repubblica italiana.

Roma, addì 11 marzo 1981

Il Ministro: ANIASI

ALLEGATO

ALLEGATO 1

METODI DI ANALISI RELATIVI AL CONTROLLO DELLA COMPOSIZIONE DI TALUNI TIPI DI ZUCCHERO DESTINATI ALL'ALIMENTAZIONE UMANA

1 — INTRODUZIONE

1 *Preparazione del campione da analizzare*

Il campione, mantenuto in un recipiente asciutto munito di chiusura ermetica, deve essere accuratamente omogeneizzato prima dell'analisi.

2. *Reattivi ed apparecchiatura*

Nella descrizione dell'apparecchiatura sono indicati solamente gli strumenti ed apparecchi speciali o richiedenti norme particolari.

D'altra parte, ogniqualvolta si fa riferimento all'acqua per le diluizioni od i lavaggi, si tratta sempre di acqua distillata o di acqua demineralizzata di purezza almeno equivalente.

Tutti i reattivi devono essere di purezza analitica, salvo indicazioni contrarie

Analogamente, quando si parla di soluzione di un reattivo, senz'altre indicazioni, si tratta di una soluzione acquosa.

3 *Espressione dei risultati.*

Il risultato indicato sul certificato di analisi rappresenta il valore medio ottenuto da almeno due determinazioni la cui ripetibilità sia soddisfacente.

Salvo disposizioni particolari, i risultati sono espressi come percentuale (m/m) del campione originale nello stato in cui esso è giunto al laboratorio.

Il risultato non deve comportare più cifre significative di quanto la precisione del metodo non permetta.

Metodo 1

DETERMINAZIONE DELLA PERDITA DI MASSA ALL'ESSICCAZIONE

1. *Oggetto e campo di applicazione.*

Il metodo permette di determinare la perdita di massa all'essiccazione:

— dello zucchero di fabbrica
— dello zucchero o dello zucchero bianco
— dello zucchero raffinato o dello zucchero bianco raffinato

2. *Definizione.*

La perdita di massa all'essiccazione è determinata col metodo appresso descritto.

3. *Principio.*

La perdita di massa all'essiccazione è determinata essiccando ad una temperatura di 103 ± 2° C.

4 *Apparecchiatura*

4 1 Bilancia analitica, sensibilità: 0,1 mg

4 2 Stufa adeguatamente ventilata ed in grado di assicurare una rapida regolazione della temperatura a 103 ± 2°C.

4 3 Capsula in metallo a fondo piatto (inattaccabile nelle condizioni dell'analisi) del diametro di almeno 100 mm e dell'altezza di almeno 30 mm.

4 4 Essiccatore provvisto di gel di silice secco attivato di recente o di un disidratante equivalente e contenente un indicatore di umidità.

5 *Modo di operare*

N B — Le operazioni descritte da 5.3 a 5.7 debbono essere effettuate immediatamente dopo l'apertura dei recipienti contenenti i campioni.

5 1 Essiccare la capsula (4.3) nella stufa (4 2) a 103 ± 2°C fino a massa costante.

5 2 Lasciar raffreddare la capsula nell'essiccatore (4.4) per almeno 30-35 minuti, e pesare con l'approssimazione di 0,1 mg.

5 3 Pesare nella capsula, con l'approssimazione di 0,1 mg, da 20 a 30 g del campione.

5 4 Porre la capsula in stufa (4 2) e mantenerla poi per tre ore ad una temperatura di 103 ± 2°C.

5 5 Lasciar raffreddare la capsula in essiccatore (4 4) e pesare con l'approssimazione di 0,1 mg.

5 6 Porre di nuovo la capsula nella stufa (4 2) a 103 ± 2°C.
Lasciar raffreddare nell'essiccatore (4.4) e pesare con l'approssimazione di 0 1 mg. Ripetere questa operazione se lo scarto tra due pesate successive risulta superiore ad 1 mg. Nell'ipotesi di un aumento di massa, si adotterà per il calcolo il più basso valore rilevato

5 7 Il tempo complessivo di essiccazione non deve superare 4 ore

6. *Espressione dei risultati.*

6.1 **Formula e calcolo dei risultati.**
La perdita di massa all'essiccazione, espressa come percentuale del campione, è data dalla formula seguente:

$$\frac{(m_0 - m_1)}{m_0} \times 100$$

nella quale:

m_0 = massa iniziale in grammi della sostanza prelevata

m_1 = massa in grammi della sostanza prelevata dopo permanenza in stufa.

6 2 Ripetibilità.

La differenza fra i risultati di due determinazioni parallele effettuate simultaneamente nelle stesse condizioni sullo stesso campione dallo stesso analista non deve oltrepassare 0,02 g per 100 g del campione.

Metodo 2

DETERMINAZIONE DELLA SOSTANZA SECCA

(Metodo per essiccazione sotto vuoto)

1. *Oggetto e campo di applicazione*

Il metodo permette di determinare il contenuto in sostanza secca:

— dello sciroppo di glucosio
— dello sciroppo di glucosio disidratato
— del destrosio monoidrato
— del destrosio anidro

2. *Definizione*

Il contenuto di sostanza secca è ottenuto col metodo appresso descritto

3. *Principio*

Si determina la perdita di massa all'essiccazione facendo passare in una stufa a vuoto, sotto pressione non superiore a 3,4 kPa (34 mbar) ed alla temperatura di 70 ± 1° C una determinata quantità di sostanza, diluita e mescolata con terra di diatomee nel caso dello sciroppo di glucosio e dello sciroppo di glucosio disidratato.

4. *Reattivi.*

4 1 Terra di diatomee di qualità per analisi, purificata mediante reiterati lavaggi con acido cloridrico diluito (1 ml di acido concentrato, densità ρ 20 = 1,19 g/ml, *per ogni litro d'acqua*) e *asciugata su imbuto* Büchner. Sospendere il trattamento allorchè il liquido di lavaggio presenta reazione decisamente acida. Continuare il lavaggio con acqua, finché il pH del filtrato sia superiore a 4. Asciugare in stufa regolata a 103 ± 2°C, e conservare la polvere bianca ottenuta in un contenitore ermeticamente chiuso.

5. *Apparecchiatura*

5 1 Stufa ad essiccazione sotto vuoto dotata di regolazione automatica della temperatura, di un termometro e di un manometro per vuoto.
La stufa sarà studiata in modo da garantire una rapida trasmissione del calore alle capsule poste sulle piastre portacampioni.

5.2 Batteria di essiccazione dell'aria circolante, composta di una colonna riempita di gel di silice secco attivato di recente oppure di un disidratante equivalente e contenente un indicatore di umidità.
Detta colonna è posta in serie con un gorgogliatore per gas contenente acido solforico concentrato, raccordato alla presa d'aria della stufa

5.3 Pompa a vuoto in grado di mantenere nella stufa una pressione inferiore a 3,4 kPa (34 mbar).

5 4 Capsule di metallo a fondo piatto (inattaccabile dallo sciroppo di glucosio o dal destrosio nelle condizioni dell'analisi), di circa 100 mm di diametro e dell'altezza di 30 mm circa.

5 5 Bacchetta di vetro di lunghezza sufficiente perchè non possa cadere nella capsula.

5 6 Essiccatore munito di gel di silice attivato di recente, o di un disidratante equivalente, e contenente un indicatore di umidità.

5 7 Bilancia analitica, sensibilità 0,1 mg

6 *Modo di operare*

6.1 Introdurre in una capsula (5.4) munita di una bacchetta di vetro (5 5) circa 30 g di terra di diatomee (4 1) Sistemare il tutto nella stufa (5.1) a 70 ± 1°C e ridurre la pressione a 3,4 kPa (34 mbar) o meno Essiccare per almeno cinque ore lasciando penetrare una lenta corrente di aria attraverso la batteria di essiccazione Verificare di tanto in tanto la pressione e correggerla se necessario

6 2 Ristabilire la pressione atmosferica nella stufa aumentando prudentemente l'erogazione della corrente d'aria secca Disporre immediatamente la capsula con la bacchetta di vetro nell'essiccatore (5.6). Lasciar raffreddare e pesare.

6 3 Pesare con l'approssimazione di 1 mg, 10 g circa del campione da analizzare in un becher di 100 ml

6 4 Diluire il campione con 10 ml di acqua calda e travasare quantitativamente la soluzione nella capsula tarata con l'aiuto della bacchetta (5.5), sciacquando tre volte con 5 ml di acqua calda. Omogeneizzare con molta cura

6 5 Porre la capsula contenente la porzione da analizzare e la bacchetta di vetro nella stufa e riportare alla pressione di 3 4 kPa (34 mbar) o meno. Durante l'essiccazione a 70 ± 1° C far circolare una lenta corrente d'aria secca.
Far funzionare per 20 ore. ma condurre l'operazione in modo tale che l'essiccazione sia già molto avanzata verso la fine della prima giornata. Occorrerà far funzionare la pompa pneumatica a pressione facendo penetrare una lenta corrente d'aria secca onde mantenere una pressione di circa 3,4 kPa (34 mbar) o meno durante la notte.

6 6 Ristabilire la pressione atmosferica nella stufa aumentando prudentemente l'erogazione della corrente d'aria secca. Porre immediatamente la capsula nell'essiccatore. Lasciar raffreddare e pesare.

6.7 Continuare l'operazione (6 5 per altre 4 ore In seguito ristabilire la pressione nella stufa, porre immediatamente la capsula nell'essiccatore Lasciar raffreddare e pesare. Verificare la costanza della massa ottenuta. Tale costanza è ritenuta sufficiente se la differenza tra due pesate della stessa capsula non eccede 2 mg. Se la differenza supera questo limite, ricominciare l'operazione 6.7

6 8 Per determinare il contenuto di sostanza secca del destrosio monoidrato e del destrosio anidro si applica il metodo di cui al punto 6, senza utilizzare la terra di diatomee e l'acqua.

7 *Espressione dei risultati*

7 1 Formula e calcolo dei risultati.
Il contenuto di sostanza secca, espressa in percentuale della massa del campione da analizzare, è pari a:

$$(m_1 - m_2) \times \frac{100}{m_0}$$

dove

m_0 = massa iniziale in grammi della frazione analizzata

m_1 = massa in grammi della capsula più la terra di diatomee, la bacchetta di vetro ed il residuo dell'essiccazione del campione

m_2 = massa in grammi della capsula più la terra di diatomee e la bacchetta.

7 2 Ripetibilità

La differenza fra i risultati di due determinazioni parallele effettuate simultaneamente nelle stesse condizioni sullo stesso campione dallo stesso analista non deve oltrepassare 0,12 g per 100 g del campione.

Metodo 3

DETERMINAZIONE DELLA SOSTANZA SECCA TOTALE

(Metodo rifrattometrico)

1 *Oeggeto e campo di applicazione*

Il metodo permette di determinare la sostanza secca dello

— zucchero liquido
— zucchero bianco liquido
— zucchero liquido invertito
— zucchero bianco liquido invertito
— sciroppo di zucchero invertito
— sciroppo di zucchero bianco invertito

2. *Definizione*

Il contenuto di sostanza secca è determinato col metodo appresso descritto

3. *Principio*

L'indice di rifrazione del campione, determinato a 20°C viene trasformato in sostanza secca mediante le accluse tavole di conversione, che esprimono la concentrazione in funzione dell'indice di rifrazione

4. *Apparecchiatura.*

4 1 Rifrattometro che consenta la lettura dell'indice di rifrazione fino alla quarta cifra decimale, provvisto di termometro e di un dispositivo di circolazione dell'acqua termostatato a 20 ± 0,5°C.

4 2 Fonte luminosa, costituita da una lampada a vapori di sodio

5. *Modo di operare*

5 1 Solubilizzare i cristalli eventualmente presenti nel campione, effettuando una diluizione 1:1 (m/m).

5 2 Misurare al rifrattometro (4 1) l'indice di rifrazione a 20°C del campione.

6 *Espressione dei risultati*

6.1 Calcolo dei risultati.

Il tenore in sostanza secca è calcolato utilizzando gli indici di rifrazione delle soluzioni di saccarosio a 20°C figuranti nell'acclusa tabella, corretti aggiungendo 0,022 per ogni 1% di zucchero invertito presente nel campione.

6 2 Qualora il campione è stato diluito con acqua nel rapporto 1 : 1 (m/m), la quantità calcolata di sostanza secca deve essere moltiplicata per 2

6 3 Ripetibilità

La differenza fra i risultati di due determinazioni parallele effettuate simultaneamente nelle stesse condizioni sullo stesso campione dallo stesso analista non deve oltrepassare lo 0,2 g per 100 g di campione.

TABELLA DI RIFERIMENTO

Indici di rifrazione (n) delle saluzioni di saccarosio a 20°C (1)

n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %
1,3330	0,009	1,3365	2,436	1,3400	4,821
1,3331	0,078	1,3366	2,505	1,3401	4,888
1,3332	0,149	1,3367	2,574	1,3402	4,956
1,3333	0,218	1,3368	2,642	1,3403	5,023
1,3334	0,288	1,3369	2,711	1,3404	5,091
1,3335	0,358	1,3370	2,779	1,3405	5,158
1,3336	0,428	1,3371	2,848	1,3406	5,225
1,3337	0,498	1,3372	2,917	1,3407	5,293
1,3338	0,567	1,3373	2,985	1,3408	5,360
1,3339	0,637	1,3374	3,053	1,3409	5,427
1,3340	0,707	1,3375	3,122	1,3410	5,494
1,3341	0,776	1,3376	3,190	1,3411	5,562
1,3342	0,846	1,3377	3,259	1,3412	5,629
1,3343	0,915	1,3378	3,327	1,3413	5,696
1,3344	0,985	1,3379	3,395	1,3414	5,763
1,3345	1,054	1,3380	3,463	1,3415	5,830
1,3346	1,124	1,3381	3,532	1,3416	5,897
1,3347	1,193	1,3382	3,600	1,3417	5,964
1,3348	1,263	1,3383	3,668	1,3418	6,031
1,3349	1,332	1,3384	3,736	1,3419	6,098
1,3350	1,401	1,3385	3,804	1,3420	6,165
1,3351	1,470	1,3386	3,872	1,3421	6,231
1,3352	1,540	1,3387	3,940	1,3422	6,298
1,3353	1,609	1,3388	4,008	1,3423	6,365
1,3354	1,678	1,3389	4,076	1,3424	6,432
1,3355	1,747	1,3390	4,144	1,3425	6,498
1,3356	1,816	1,3391	4,212	1,3426	6,565
1,3357	1,885	1,3392	4,279	1,3427	6,632
1,3358	1,954	1,3393	4,347	1,3428	6,698
1,3359	2,023	1,3394	4,415	1,3429	6,765
1,3360	2,092	1,3395	4,483	1,3430	6,831
1,3361	2,161	1,3396	4,550	1,3431	6,898
1,3362	2,230	1,3397	4,618	1,3432	6,964
1,3363	2,299	1,3398	4,686	1,3433	7,031
1,3364	2,367	1,3399	4,753	1,3434	7,097

(1) I valori della presente tabella sono calcolati a partire dall'equazione sviluppata da K. Rosenhauer per l'ICUMSA, programmata e calcolata da Frank G. Carpentier dell'USDA e pubblicata in Sugar J. 33, 15 — 22 (June 1970). Gli indici di rifrazione sono stati misurati a 20°C alla linea del sodio, BRIX (% in peso di saccarosio) é stato ottenuto per pesata a 20°C alla pressione di 760 Torr (mm Hg) e con il 50% di umidità relativa. Sostituisce la precedente tabella 47.012 ripesa da Intern. Sugar J. 39.22s (1937).

n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %
1,3435	7,164	1,3475	9,791	1,3515	12,368	1,3555	14,894	1,3595	17,373	1,3635	19,805
1,3436	7,230	1,3476	9,856	1,3516	12,431	1,3556	14,957	1,3596	17,434	1,3636	19,865
1,3437	7,296	1,3477	9,921	1,3517	12,495	1,3557	15,019	1,3597	17,496	1,3637	19,925
1,3438	7,362	1,3478	9,986	1,3518	12,559	1,3558	15,082	1,3598	17,557	1,3638	19,985
1,3439	7,429	1,3479	10,051	1,3519	12,623	1,3559	15,144	1,3599	17,618	1,3639	20,045
1,3440	7,495	1,3480	10,116	1,3520	12,686	1,3560	15,207	1,3600	17,679	1,3640	20,106
1,3441	7,561	1,3481	10,181	1,3521	12,750	1,3561	15,269	1,3601	17,741	1,3641	20,166
1,3442	7,627	1,3482	10,246	1,3522	12,813	1,3562	15,332	1,3602	17,802	1,3642	20,226
1,3443	7,693	1,3483	10,311	1,3523	12,877	1,3563	15,394	1,3603	17,863	1,3643	20,286
1,3444	7,759	1,3484	10,375	1,3524	12,940	1,3564	15,456	1,3604	17,924	1,3644	20,346
1,3445	7,825	1,3485	10,440	1,3525	13,004	1,3565	15,518	1,3605	17,985	1,3645	20,406
1,3446	7,891	1,3486	10,505	1,3526	13,067	1,3566	15,581	1,3606	18,046	1,3646	20,466
1,3447	7,957	1,3487	10,570	1,3527	13,131	1,3567	15,643	1,3607	18,107	1,3647	20,525
1,3448	8,023	1,3488	10,634	1,3528	13,194	1,3568	15,705	1,3608	18,168	1,3648	20,585
1,3449	8,089	1,3489	10,699	1,3529	13,258	1,3569	15,767	1,3609	18,229	1,3649	20,645
1,3450	8,155	1,3490	10,763	1,3530	13,321	1,3570	15,829	1,3610	18,290	1,3650	20,705
1,3451	8,221	1,3491	10,828	1,3531	13,384	1,3571	15,891	1,3611	18,351	1,3651	20,765
1,3452	8,287	1,3492	10,892	1,3532	13,448	1,3572	15,953	1,3612	18,412	1,3652	20,825
1,3453	8,352	1,3493	10,957	1,3533	13,511	1,3573	16,016	1,3613	18,473	1,3653	20,884
1,3454	8,418	1,3494	11,021	1,3534	13,574	1,3574	16,078	1,3614	18,534	1,3654	20,944
1,3455	8,484	1,3495	11,086	1,3535	13,637	1,3575	16,140	1,3615	18,595	1,3655	21,004
1,3456	8,550	1,3496	11,150	1,3536	13,700	1,3576	16,201	1,3616	18,655	1,3656	21,063
1,3457	8,615	1,3497	11,215	1,3537	13,763	1,3577	16,263	1,3617	18,716	1,3657	21,123
1,3458	8,681	1,3498	11,279	1,3538	13,826	1,3578	16,325	1,3618	18,777	1,3658	21,183
1,3459	8,746	1,3499	11,343	1,3539	13,890	1,3579	16,387	1,3619	18,837	1,3659	21,242
1,3460	8,812	1,3500	11,407	1,3540	13,953	1,3580	16,449	1,3620	18,898	1,3660	21,302
1,3461	8,878	1,3501	11,472	1,3541	14,016	1,3581	16,511	1,3621	18,959	1,3661	21,361
1,3462	8,943	1,3502	11,536	1,3542	14,079	1,3582	16,573	1,3622	19,019	1,3662	21,421
1,3463	9,008	1,3503	11,600	1,3543	14,141	1,3583	16,634	1,3623	19,080	1,3663	21,480
1,3464	9,074	1,3504	11,664	1,3544	14,204	1,3584	16,696	1,3624	19,141	1,3664	21,540
1,3465	9,139	1,3505	11,728	1,3545	14,267	1,3585	16,758	1,3625	19,201	1,3665	21,599
1,3466	9,205	1,3506	11,792	1,3546	14,330	1,3586	16,819	1,3626	19,262	1,3666	21,658
1,3467	9,270	1,3507	11,856	1,3547	14,393	1,3587	16,881	1,3627	19,322	1,3667	21,718
1,3468	9,335	1,3508	11,920	1,3548	14,456	1,3588	16,943	1,3628	19,382	1,3668	21,777
1,3469	9,400	1,3509	11,984	1,3549	14,518	1,3589	17,004	1,3629	19,443	1,3669	21,836
1,3470	9,466	1,3510	12,048	1,3550	14,581	1,3590	17,066	1,3630	19,503	1,3670	21,896
1,3471	9,531	1,3511	12,112	1,3551	14,644	1,3591	17,127	1,3631	19,564	1,3671	21,955
1,3472	9,596	1,3512	12,176	1,3552	14,707	1,2592	17,189	1,3632	19,624	1,3672	22,014
1,3473	9,661	1,3513	12,240	1,3553	14,769	1,3593	17,250	1,3633	19,684	1,3673	22,073
1,3474	9,726	1,3514	12,304	1,3554	14,832	1,3594	17,311	1,3634	19,745	1,3674	22,132

n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %
1,3675	22,192	1,3715	24,535	1,3755	26,836	1,3795	29,096	1,3835	31,317	1,3875	33,500
1,3676	22,251	1,3716	24,593	1,3756	26,893	1,3796	29,152	1,3836	31,372	1,3876	33,555
1,3677	22,310	1,3717	24,651	1,3757	26,950	1,3797	29,208	1,3837	31,428	1,3877	33,609
1,3678	22,369	1,3718	24,709	1,3758	27,007	1,3798	29,264	1,3838	31,482	1,3878	33,663
1,3679	22,428	1,3719	24,767	1,3759	27,064	1,3799	29,320	1,3839	31,537	1,3879	33,717
1,3680	22,487	1,3720	24,825	1,3760	27,121	1,3800	29,376	1,3840	31,592	1,3880	33,771
1,3681	22,546	1,3721	24,883	1,3761	27,178	1,3801	29,432	1,3841	31,647	1,3881	33,825
1,3682	22,605	1,3722	24,941	1,3762	27,234	1,3802	29,488	1,3842	31,702	1,3882	33,879
1,3683	22,664	1,3723	24,998	1,3763	27,291	1,3803	29,544	1,3843	31,757	1,3883	33,933
1,3684	22,723	1,3724	25,056	1,3764	27,348	1,3804	29,600	1,3844	31,812	1,3884	33,987
1,3685	22,781	1,3725	25,114	1,3765	27,405	1,3805	29,655	1,3845	31,867	1,3885	34,040
1,3686	22,840	1,3726	25,172	1,3766	27,462	1,3806	29,711	1,3846	31,922	1,3886	34,094
1,3687	22,899	1,3727	25,230	1,3767	25,518	1,3807	29,767	1,3847	31,976	1,3887	34,148
1,3688	22,958	1,3728	25,287	1,3768	27,575	1,3808	29,823	1,3848	32,031	1,3888	34,202
1,3689	23,017	1,3729	25,345	1,3769	27,632	1,3809	29,878	1,3949	32,086	1,3889	34,256
1,3690	23,075	1,3730	25,403	1,3770	27,688	1,3810	29,934	1,3850	32,140	1,3890	34,310
1,3691	23,134	1,3731	25,460	1,3771	27,745	1,3811	29,989	1,3851	32,195	1,3891	34,363
1,3692	23,193	1,3732	25,518	1,3772	27,802	1,3812	30,045	1,3852	32,250	1,3892	34,417
1,3693	23,251	1,3733	25,576	1,3773	27,858	1,3813	30,101	1,3853	32,304	1,3893	34,471
1,3694	23,310	1,3734	25,633	1,3774	27,915	1,3814	30,156	1,3854	32,359	1,3894	34,524
1,3695	23,369	1,3735	25,691	1,3775	27,971	1,3815	30,212	1,3855	32,414	1,3895	34,578
1,3696	23,427	1,3736	25,748	1,3776	28,028	1,3816	30,267	1,3856	32,468	1,3896	34,632
1,3697	23,486	1,3737	25,806	1,3777	28,084	1,3817	30,323	1,3857	32,523	1,3897	34,685
1,3698	23,544	1,3738	25,863	1,3778	28,141	1,3818	30,378	1,3858	32,577	1,3898	34,739
1,3699	23,603	1,3739	25,921	1,3779	28,197	1,3819	30,434	1,3859	32,632	1,3899	34,793
1,3700	23,661	1,3740	25,978	1,3780	28,253	1,3820	30,489	1,3860	32,686	1,3900	34,846
1,3701	23,720	1,3741	26,035	1,3781	28,310	1,3821	40,544	1,3861	32,741	1,3901	34,900
1,3702	23,778	1,3742	26,093	1,3782	28,366	1,3822	30,600	1,3862	32,795	1,3902	34,953
1,3703	23,836	1,3743	62,150	1,3783	28,422	1,3823	30,655	1,3863	32,849	1,3903	35,007
1,3704	23,895	1,3744	26,207	1,3784	28,479	1,3824	30,711	1,3864	32,904	1,3904	35,060
1,3705	23,953	1,3745	26,265	1,3785	28,535	1,3825	30,766	1,3865	32,958	1,3905	35,114
1,3706	24,011	1,3746	26,322	1,3786	28,591	1,3826	30,821	1,3866	33,013	1,3906	35,167
1,3707	24,070	1,3747	26,379	1,3787	28,648	1,3827	30,876	1,3867	33,067	1,3907	35,220
1,3708	24,128	1,3748	26,436	1,3788	28,704	1,3828	30,932	1,3868	33,121	1,3908	35,274
1,3709	24,186	1,3749	26,493	1,3789	28,760	1,3829	30,987	1,3869	33,175	1,3909	35,327
1,3710	24,244	1,3750	26,551	1,3790	28,816	1,3830	31,042	1,3870	33,230	1,3910	35,380
1,3711	24,302	1,3751	26,608	1,3791	28,872	1,3831	31,097	1,3871	33,284	1,3911	35,434
1,3712	24,361	1,3752	36,665	1,3792	28,928	1,3832	31,152	1,3872	33,338	1,3912	35,487
1,3713	24,419	1,3753	26,722	1,3793	28,984	1,3833	31,207	1,3873	33,392	1,3913	35,540
1,3714	24,477	1,3754	26,779	1,3794	29,040	1,3834	31,262	1,3874	33,446	1,3914	35,593

n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %
1,3915	35,647	1,3955	37,757	1,3995	39,834
1,3916	35,700	1,3956	37,810	1,3996	39,885
1,3917	35,753	1,3957	37,862	1,3997	39,937
1,3918	35,806	1,3958	37,914	1,3998	39,988
1,3919	35,859	1,3959	37,967	1,3999	40,040
1,3920	35,912	1,3960	38,019	1,4000	40,091
1,3921	35,966	1,3961	38,071	1,4001	40,142
1,3922	36,019	1,3962	38,123	1,4002	40,194
1,3923	36,072	1,3963	38,175	1,4003	40,245
1,3924	36,125	1,3964	38,228	1,4004	40,296
1,3925	36,178	1,3965	38,280	1,4005	40,348
1,3926	36,231	1,3966	38,332	1,4006	40,399
1,3927	36,284	1,3967	38,384	1,4007	40,450
1,3928	36,337	1,3968	38,436	1,4008	40,501
1,3929	36,389	1,3969	38,488	1,4009	40,553
1,3930	36,442	1,3970	38,540	1,4010	40,604
1,3931	36,495	1,3971	38,592	1,4011	40,655
1,3932	36,548	1,3972	38,644	1,4012	40,706
1,3933	36,601	1,3973	38,696	1,4013	40,757
1,3934	36,654	1,3974	38,748	1,4014	40,808
1,3935	36,706	1,3975	38,800	1,4015	40,860
1,3936	36,759	1,3976	38,852	1,4016	40,911
1,3937	36,812	1,3977	38,904	1,4017	40,962
1,3938	36,865	1,3978	38,955	1,4018	41,013
1,3939	36,917	1,3979	39,007	1,4019	41,064
1,3940	36,970	1,3980	39,059	1,4020	41,115
1,3941	37,023	1,3981	39,111	1,4021	41,166
1,3942	37,075	1,3982	39,163	1,4022	41,217
1,3943	37,128	1,3983	39,214	1,4023	41,268
1,3944	37,180	1,3984	39,266	1,4024	41,318
1,3945	37,233	1,3985	39,318	1,4025	41,369
1,3946	37,286	1,3986	39,370	1,4026	41,420
1,3947	37,338	1,3987	39,421	1,4027	41,471
1,3948	37,391	1,3988	39,473	1,4028	41,522
1,3949	37,443	1,3989	39,525	1,4029	41,573
1,3950	37,495	1,3990	39,576	1,4030	41,623
1,3951	37,548	1,3991	39,628	1,4031	41,674
1,3952	37,600	1,3992	39,679	1,4032	41,725
1,3953	37,653	1,3993	39,731	1,4033	41,776
1,3954	37,705	1,3994	39,782	1,4034	41,826

n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %
1,4035	41,877	1,0475	43,888	1,4115	45,869
1,4036	41,928	1,0476	43,938	1,4116	45,918
1,4037	41,978	1,4077	43,988	1,4417	45,967
1,4038	42,029	1,0478	44,038	1,4118	46,016
1,4039	42,080	1,0479	44,088	1,4119	46,065
1,4040	42,130	1,4080	44,138	1,4120	46,114
1,4041	42,181	1,4081	44,187	1,4121	46,163
1,4042	42,231	1,4082	44,237	1,4222	46,212
1,4043	42,282	1,4083	44,287	1,4123	46,261
1,4044	42,332	1,4084	44,337	1,4124	46,310
1,4045	42,383	1,4085	44,386	1,4125	46,359
1,4046	42,433	1,4086	44,436	1,4126	46,408
1,4047	42,484	1,4087	44,486	1,4127	46,457
1,4048	42,534	1,4088	44,535	1,4128	46,506
1,4049	42,585	1,4089	44,585	1,4129	46,555
1,4050	42,635	1,4090	44,635	1,4130	46,604
1,4051	42,685	1,4091	44,684	1,4131	46,652
1,4052	42,736	1,4092	44,734	1,4132	46,701
1,4053	42,786	1,4093	44,783	1,4133	46,750
1,4054	42,836	1,4094	44,833	1,4134	46,799
1,4055	42,887	1,4095	44,882	1,4135	46,848
1,4056	42,937	1,4096	44,932	1,4136	46,896
1,4057	42,987	1,4097	44,981	1,4137	46,945
1,4058	43,037	1,4098	45,031	1,4138	46,994
1,4059	43,088	1,4099	45,080	1,4139	47,043
1,4060	43,138	1,4100	45,130	1,4140	47,091
1,4061	43,188	1,4101	45,179	1,4141	47,140
1,4062	43,238	1,4102	45,228	1,4142	47,188
1,4063	43,288	1,4103	45,278	1,4143	47,237
1,4064	43,338	1,4104	45,327	1,4144	47,286
1,4065	43,388	1,4105	45,376	1,4145	47,334
1,4066	43,439	1,4106	45,426	1,4146	47,383
1,4067	43,489	1,4107	45,475	1,4147	47,431
1,4068	43,539	1,4108	45,524	1,4148	47,480
1,4069	43,589	1,4109	45,574	1,4149	47,528
1,4070	43,639	1,4110	45,623	1,4150	47,577
1,4071	43,689	1,4111	45,672	1,4151	47,625
1,4072	43,739	1,4112	45,721	1,4152	47,674
1,4073	43,789	1,4113	45,770	1,4153	47,7 2
1,4074	43,838	1,4114	45,820	1,4154	47,771

n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %
1,4155	47,819	1,4195	49,741	1,4235	51,634	1,4275	53,501	1,4315	55,342	1,4355	57,157
1,4156	47,868	1,4196	49,788	1,4236	51,681	1,4276	53,548	1,4316	55,388	1,4356	57,202
1,4157	47,916	1,4197	49,836	1,4237	51,728	1,4277	53,594	1,4317	55,433	1,4357	57,247
1,4158	47,964	1,4198	49,884	1,4238	51,775	1,4278	53,640	1,4318	55,479	1,4358	57,292
1,4159	48,013	1,4199	49,931	1,4239	51,822	1,4279	53,686	1,4319	55,524	1,4359	57,337
1,4160	48,061	1,4200	49,979	1,4240	51,869	1,4280	53,733	1,4320	55,570	1,4360	57,382
1,4161	48,109	1,4201	50,027	1,4241	51,916	1,4281	53,779	1,4321	55,616	1,4361	57,427
1,4162	48,158	1,4202	50,074	1,4242	51,963	1,4282	53,825	1,4322	55,661	1,4362	57,472
1,4163	48,206	1,4203	50,122	1,4243	52,010	1,4283	53,871	1,4323	55,707	1,4363	57,517
1,4164	48,254	1,4204	50,169	1,4244	52,057	1,4284	53,918	1,4324	55,752	1,4364	57,562
1,4165	48,302	1,4205	50,217	1,4245	52,104	1,4285	53,964	1,4325	55,798	1,4365	57,607
1,4166	48,350	1,4206	50,264	1,4246	52,150	1,4286	54,010	1,4326	55,844	1,4366	57,652
1,4167	48,399	1,4207	50,312	1,4247	52,197	1,4287	54,056	1,4327	55,889	1,4367	57,697
1,4168	48,447	1,4208	50,359	1,4248	52,244	1,4288	54,102	1,4328	55,935	1,4368	57,742
1,4169	48,495	1,4209	50,407	1,4249	52,291	1,4289	54,148	1,4329	55,980	1,4369	57,787
1,4170	48,543	1,4210	50,454	1,4250	52,338	1,4290	54,194	1,4330	56,026	1,4370	57,832
1,4171	48,591	1,4211	50,502	1,4251	52,384	1,4291	54,241	1,4331	56,071	1,4371	57,877
1,4172	48,639	1,4212	50,549	1,4252	52,431	1,4292	54,287	1,4332	56,116	1,4372	57,921
1,4173	48,687	1,4213	50,596	1,4253	52,478	1,4293	54,333	1,4333	56,162	1,4373	57,966
1,4174	48,735	1,4214	50,644	1,4254	52,524	1,4294	54,379	1,4334	56,207	1,4374	58,011
1,4175	48,784	1,4215	50,691	1,4255	52,571	1,4295	54,425	1,4335	56,253	1,4375	58,056
1,4176	48,832	1,4216	50,738	1,4256	52,618	1,4296	54,471	1,4336	56,298	1,4376	58,101
1,4177	48,880	1,4217	50,786	1,4257	52,664	1,4297	54,517	1,4337	56,343	1,4377	58,145
1,4178	48,928	1,4218	50,833	1,4258	52,711	1,4298	54,563	1,4338	56,389	1,4378	58,190
1,4179	48,976	1,4219	50,880	1,4259	52,758	1,4299	54,609	1,4339	56,434	1,4379	58,235
1,4180	49,023	1,4220	50,928	1,4260	52,804	1,4300	54,655	1,4340	56,479	1,4380	58,279
1,4181	49,071	1,4221	50,975	1,4261	52,851	1,4301	54,701	1,4341	56,525	1,4381	58,324
1,4182	49,119	1,4222	51,022	1,4262	52,897	1,4302	54,746	1,4342	56,570	1,4382	58,369
1,4183	49,167	1,4223	51,069	1,4263	52,944	1,4303	54,792	1,4343	56,615	1,4383	58,413
1,4184	49,215	1,4224	51,116	1,4264	52,990	1,4304	54,838	1,4344	56,660	1,4384	58,458
1,4185	49,263	1,4225	51,164	1,4265	53,037	1,4305	54,884	1,4345	56,706	1,4385	58,503
1,4186	49,311	1,4226	51,211	1,4266	53,083	1,4306	54,930	1,4346	56,751	1,4386	58,547
1,4187	49,359	1,4227	51,258	1,4267	53,130	1,4307	54,976	1,4347	56,796	1,4387	58,592
1,4188	49,407	1,4228	51,305	1,4268	53,176	1,4308	55,022	1,4348	56,841	1,4388	58,637
1,4189	49,454	1,4229	51,352	1,4269	53,223	1,4309	55,067	1,4349	56,887	1,4389	58,681
1,4190	49,502	1,4230	51,399	1,4270	53,269	1,4310	55,113	1,4350	56,932	1,4390	58,726
1,4191	49,550	1,4231	51,446	1,4271	53,316	1,4311	55,159	1,4351	56,977	1,4391	58,770
1,4192	49,598	1,4232	51,493	1,4272	53,362	1,4312	55,205	1,4352	57,022	1,4392	58,815
1,4193	49,645	1,4233	51,540	1,4273	53,408	1,4313	55,250	1,4353	57,067	1,4393	58,859
1,4194	49,693	1,4234	51,587	1,4274	53,455	1,4314	55,296	1,4354	57,112	1,4394	58,904

n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %
1,4395	58,948	1,4435	60,716	1,4475	62,460
1,4396	58,993	1,4436	60,759	1,4476	62,503
1,4397	59,037	1,4437	60,803	1,4477	62,547
1,4398	59,082	1,4438	60,847	1,4478	62,590
1,4399	59,126	1,4439	60,891	1,4479	62,633
1,4400	59,170	1,4440	60,935	1,4480	62,677
1,4401	59,215	1,4441	60,979	1,4481	62,720
1,4402	59,259	1,4442	61,023	1,4482	62,763
1,4403	59,304	1,4443	61,066	1,4483	62,806
1,4404	59,348	1,4444	61,110	1,4484	62,849
1,4405	59,392	1,4445	61,154	1,4485	62,893
1,4406	59,437	1,4446	61,198	1,4486	62,936
1,4407	59,481	1,4447	61,241	1,4487	62,979
1,4408	59,525	1,4448	61,285	1,4488	63,022
1,4409	59,569	1,4449	61,329	1,4489	63,065
1,4410	59,614	1,4450	61,372	1,4490	63,108
1,4411	59,658	1,4451	61,416	1,4491	63,152
1,4412	59,702	1,4452	61,460	1,4492	63,195
1,4413	59,746	1,4453	61,503	1,4493	63,238
1,4414	59,791	1,4454	61,547	1,4494	63,281
1,4415	59,835	1,4455	61,591	1,4495	63,324
1,4416	59,879	1,4456	61,634	1,4496	63,367
1,4417	59,923	1,4457	61,678	1,4497	63,410
1,4418	59,967	1,4458	61,721	1,4498	63,453
1,4419	60,011	1,4459	61,765	1,4499	63,496
1,4420	60,056	1,4460	61,809	1,4500	63,539
1,4421	60,100	1,4461	61,852	1,4501	63,582
1,4422	60,144	1,4462	61,896	1,4502	63,625
1,4423	60,188	1,4463	61,939	1,4503	63,668
1,4424	60,232	1,4464	61,983	1,4504	63,711
1,4425	60,276	1,4465	62,026	1,4505	63,754
1,4426	60,320	1,4466	62,070	1,4506	63,797
1,4427	60,364	1,4467	62,113	1,4507	63,840
1,4428	60,408	1,4468	62,156	1,4508	63,882
1,4429	60,452	1,4469	62,200	1,4509	63,925
1,4430	60,496	1,4470	62,243	1,4510	63,968
1,4431	60,540	1,4471	62,287	1,4511	64,011
1,4432	60,584	1,4472	62,330	1,4512	64,054
1,4433	60,628	1,4473	62,373	1,4513	64,097
1,4434	60,672	1,4474	62,417	1,4514	64,139

n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %
1,4515	64,182	1,4555	65,883	1,4595	67,563
1,4516	64,225	1,4556	65,925	1,4596	67,604
1,4517	64,268	1,4557	65,967	1,4597	67,646
1,4518	64,311	1,4558	66,010	1,4598	67,688
1,4519	64,353	1,4559	66,052	1,4599	67,729
1,4520	64,396	1,4560	66,094	1,4600	67,771
1,4521	64,439	1,4561	66,136	1,4601	67,813
1,4522	64,481	1,4562	66,178	1,4602	67,854
1,4523	64,524	1,4563	66,221	1,4603	67,896
1,4524	64,567	1,4564	66,263	1,4604	67,938
1,4525	64,609	1,4565	66,305	1,4605	67,979
1,4526	64,652	1,4566	66,347	1,4606	68,021
1,4527	64,695	1,4567	66,389	1,4607	68,063
1,4528	64,737	1,4568	66,431	1,4608	68,104
1,4529	64,780	1,4569	66,473	1,4609	68,146
1,4530	64,823	1,4570	66,515	1,4610	68,187
1,4531	64,865	1,4571	66,557	1,4611	68,229
1,4532	64,908	1,4572	66,599	1,4612	68,270
1,4533	64,950	1,4573	66,641	1,4613	68,312
1,4534	64,993	1,4574	66,683	1,4614	68,353
1,4535	65,035	1,4575	66,725	1,4615	68,395
1,4536	65,078	1,4576	66,767	1,4616	68,436
1,4537	65,120	1,4577	66,809	1,4617	68,478
1,4538	65,163	1,4578	66,851	1,4618	68,519
1,4539	65,205	1,4579	66,893	1,4619	68,561
1,4540	65,248	1,4580	66,935	1,4620	68,602
1,4541	65,290	1,4581	66,977	1,4621	68,643
1,4542	65,333	1,4582	67,019	1,4622	68,685
1,4543	65,375	1,4583	67,061	1,4623	68,726
1,4544	65,417	1,4584	6 ,103	1,4624	68,768
1,4545	65,460	1,4585	67,145	1,4625	68,809
1,4546	65,502	1,4586	67,186	1,4626	68,850
1,4547	65,544	1,4587	67,228	1,4627	68,892
1,4548	65,587	1,4588	67,270	1,4628	68,933
1,4549	65,629	1,4589	67,312	1,4629	68,974
1,4550	65,672	1,4590	67,354	1,4630	69,016
1,4551	65,714	1,4591	67,396	1,4631	69,057
1,4552	65,756	1,4592	67,437	1,4632	69,098
1,4553	65,798	1,4593	67,479	1,4633	69,139
1,4554	65,841	1,4594	67,521	1,4634	69,181

n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %
1,4635	69,222	1,4675	70,861	1,4715	72,482
1,4636	69,263	1,4676	70,902	1,4716	72,522
1,4637	69,304	1,4677	70,943	1,4717	72,562
1,4638	69,346	1,4678	70,984	1,4718	72,602
1,4639	69,387	1,4679	71,024	1,4719	72,643
1,4640	69,428	1,4680	71,065	1,4720	72,683
1,4641	69,469	1,4681	71,106	1,4721	72,723
1,4642	69,510	1,4682	71,146	1,4722	72,763
1,4643	69,551	1,4683	71,187	1,4723	72,803
1,4644	69,593	1,4684	71,228	1,4724	72,843
1,4645	69,634	1,4685	71,268	1,4725	72,884
1,4646	69,675	1,4686	71,309	1,4726	72,924
1,4647	69,716	1,4687	71,349	1,4727	72,964
1,4648	69,757	1,4688	71,390	1,4728	73,004
1,4649	69,798	1,4689	71,431	1,4729	73,044
1,4650	69,839	1,4690	71,471	1,4730	73,084
1,4651	69,880	1,4691	71,512	1,4731	73,124
1,4652	69,921	1,4692	71,552	1,4732	73,164
1,4653	69,962	1,4693	71,593	1,4733	73,204
1,4654	70,003	1,4694	71,633	1,4734	73,244
1,4655	70,044	1,4695	71,674	1,4735	73,285
1,4656	70,085	1,4696	71,714	1,4736	73,325
1,4657	70,126	1,4697	71,755	1,4737	73,365
1,4658	70,167	1,4698	71,795	1,4738	73,405
1,4659	70,208	1,4699	71,836	1,4739	73,445
1,4660	70,249	1,4700	71,876	1,4740	73,485
1,4661	70,290	1,4701	71,917	1,4741	73,524
1,4662	70,331	1,4702	71,957	1,4742	73,564
1,4663	70,372	1,4703	71,998	1,4743	73,604
1,4664	70,413	1,4704	72,038	1,4744	73,644
1,4665	70,453	1,4705	72,078	1,4745	73,684
1,4666	70,494	1,4706	72,119	1,4746	73,724
1,4667	70,535	1,4707	72,159	1,4747	73,764
1,4668	70,576	1,4708	72,199	1,4748	73,804
1,4669	70,617	1,4709	72,240	1,4749	73,844
1,4670	70,658	1,4710	72,280	1,4750	73,884
1,4671	70,698	1,4711	72,320	1,4751	73,924
1,4672	70,739	1,4712	72,361	1,4752	73,963
1,4673	70,780	1,4713	72,401	1,4753	74,003
1,4674	70,821	1,4714	72,441	1,4754	74,043

n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %
1,4755	74,083	1,4795	75,666	1,4835	77,230
1,4756	74,123	1,4796	75,705	1,4836	77,269
1,4757	74,162	1,4797	75,744	1,4837	77,308
1,4758	74,202	1,4798	75,784	1,4838	77,347
1,4759	74,242	1,4799	75,823	1,4839	77,386
1,4760	74,282	1,4800	75,862	1,4840	77,425
1,4761	74,321	1,4801	75,901	1,4841	77,463
1,4762	74,361	1,4802	75,941	1,4842	77,502
1,4763	74,401	1,4803	75,980	1,4843	77,541
1,4764	74,441	1,4804	76,019	1,4844	77,580
1,4765	74,480	1,4805	76,058	1,4845	77,619
1,4766	74,520	1,4806	76,098	1,4846	77,657
1,4767	74,560	1,4807	76,137	1,4847	77,696
1,4768	74,599	1,4808	76,176	1,4848	77,735
1,4769	74,639	1,4809	76,215	1,4849	77,774
1,4770	74,678	1,4810	76,254	1,4850	77,812
1,4771	74,718	1,4811	76,294	1,4851	77,851
1,4772	74,758	1,4812	76,333	1,4852	77,890
1,4773	74,797	1,4813	76,372	1,4853	77,928
1,4774	74,837	1,4814	76,411	1,4854	77,967
1,4775	74,876	1,4815	76,450	1,4855	78,006
1,4776	74,916	1,4816	76,489	1,4856	78,045
1,4777	74,956	1,4817	76,528	1,4857	78,083
1,4778	74,995	1,4818	76,567	1,4858	78,122
1,4779	75,035	1,4819	76,607	1,4859	78,160
1,4780	75,074	1,4820	76,646	1,4860	78,199
1,4781	75,114	1,4821	76,685	1,4861	78,238
1,4782	75,153	1,4822	76,724	1,4862	78,276
1,4783	75,193	1,4823	76,763	1,4863	78,315
1,4784	75,232	1,4824	76,802	1,4864	78,353
1,4785	75,272	1,4825	76,841	1,4865	78,392
1,4786	75,311	1,4826	76,880	1,4866	78,431
1,4787	75,350	1,4827	76,919	1,4867	78,469
1,4788	75,390	1,4828	76,958	1,4868	78,508
1,4789	75,429	1,4829	76,997	1,4869	78,546
1,4790	75,469	1,4830	77,036	1,4870	78,585
1,4791	75,508	1,4831	77,075	1,4871	78,623
1,4792	75,547	1,4832	77,113	1,4872	78,662
1,4793	75,587	1,4833	77,152	1,4873	78,700
1,4794	75,626	1,4834	77,191	1,4874	78,739

n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %
1,4875	78,777	1,4915	80,307	1,4955	81,819
1,4876	78,816	1,4916	80,345	1,4956	81,856
1,4877	78,854	1,4917	80,383	1,4957	81,894
1,4878	78,892	1,4918	80,421	1,4958	81,932
1,4879	78,931	1,4919	80,459	1,4959	81,969
1,4880	78,969	1,4920	80,497	1,4960	82,007
1,4881	79,008	1,4921	80,534	1,4961	82,044
1,4882	79,046	1,4922	80,572	1,4962	82,082
1,4883	79,084	1,4923	80,610	1,4963	82,119
1,4884	79,123	1,4924	80,648	1,4964	82,157
1,4885	79,161	1,4925	80,686	1,4965	82,194
1,4886	79,199	1,4926	80,724	1,4966	82,232
1,4887	79,238	1,4927	80,762	1,4967	82,269
1,4888	79,276	1,4928	80,800	1,4968	82,307
1,4889	79,314	1,4929	80,838	1,4969	82,344
1,4890	79,353	1,4930	80,876	1,4970	82,381
1,4891	79,391	1,4931	80,913	1,4971	82,419
1,4892	79,429	1,4932	80,951	1,4972	82,456
1,4893	79,468	1,4933	80,989	1,4973	82,494
1,4894	79,506	1,4934	81,027	1,4974	82,531
1,4895	79,544	1,4935	81,065	1,4975	82,569
1,4896	79,582	1,4936	81,103	1,4976	82,606
1,4897	79,620	1,4937	81,140	1,4977	82,643
1,4898	79,659	1,4938	81,178	1,4978	82,681
1,4899	79,697	1,4939	81,216	1,4979	82,718
1,4900	79,735	1,4940	81,254	1,4980	82,755
1,4901	79,773	1,4941	81,291	1,4981	82,793
1,4902	79,811	1,4942	81,329	1,4982	82,830
1,4903	79,850	1,4943	81,367	1,4983	82,867
1,4904	79,888	1,4944	81,405	1,4984	82,905
1,4905	79,926	1,4945	81,442	1,4985	82,942
1,4906	79,964	1,4946	81,480	1,4986	82,979
1,4907	80,002	1,4947	81,518	1,4987	83,016
1,4908	80,040	1,4948	81,555	1,4988	83,054
1,4909	80,078	1,4949	81,593	1,4989	83,091
1,4910	80,116	1,4950	81,631	1,4990	83,128
1,4911	80,154	1,4951	81,668	1,4991	83,165
1,4912	80,192	1,4952	81,706	1,4992	83,202
1,4913	80,231	1,4953	81,744	1,4993	83,240
1,4914	80,269	1,4954	81,781	1,4994	83,277

n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %	n 20°	saccarosio %
1,4995	83,314	1,5035	84,792	1,5075	86,254
1,4996	83,351	1,5036	84,829	1,5076	86,291
1,4997	83,388	1,5037	84,866	1,5077	86,327
1,4998	83,425	1,5038	84,903	1,5078	86,363
1,4999	83,463	1,5039	84,939	1,5079	86,399
1,5000	83,500	1,5040	84,976		
1,5001	83,537	1,5041	85,013		
1,5002	83,574	1,5042	85,049		
1,5003	83,611	1,5043	85,086		
1,5004	83,648	1,5044	85,123		
1,5005	83,685	1,5045	85,159		
1,5006	83,722	1,5046	85,196		
1,5007	83,759	1,5047	85,233		
1,5008	83,796	1,5048	85,269		
1,5009	83,833	1,5049	85,306		
1,5010	83,870	1,5050	85,343		
1,5011	83,907	1,5051	85,379		
1,5012	83,944	1,5052	85,416		
1,5013	83,981	1,5053	85,452		
1,5014	84,018	1,5054	85,489		
1,5015	84,055	1,5055	85,525		
1,5016	84,092	1,5056	85,562		
1,5017	84,129	1,5057	85,598		
1,5018	84,166	1,5058	85,635		
1,5019	84,203	1,5059	85,672		
1,5020	84,240	1,5060	85,708		
1,5021	84,277	1,5061	85,744		
1,5022	84,314	1,5062	85,781		
1,5023	84,351	1,5063	85,817		
1,5024	84,388	1,5064	85,854		
1,5025	84,424	1,5065	85,890		
1,5026	84,461	1,5066	85,927		
1,5027	84,498	1,5067	85,963		
1,5028	84,535	1,5068	86,000		
1,5029	84,572	1,5069	86,036		
1,5030	84,609	1,5070	86,072		
1,5031	84,645	1,5071	86,109		
1,5032	84,682	1,5072	86,145		
1,5033	84,719	1,5073	86,182		
1,5034	84,756	1,5074	86,218		

Metodo 4

DOSAGGIO DEGLI ZUCCHERI RIDUTTORI ESPRESSI COME ZUCCHERI INVERTITI I

(Metodo dell'Istituto di Berlino)

1. *Oggetto e campo di applicazione.*

Il metodo permette di determinare il tenore in zuccheri riduttori, espressi come zuccheri invertiti:

— nello zucchero di fabbrica

2. *Definizione.*

Gli zuccheri riduttori, espressi come zuccheri invertiti, vengono determinati col metodo appresso descritto.

3. *Principio*

Riduzione di una soluzione di Cu II per mezzo di una soluzione di zuccheri riduttori L'ossido di Cu I formatosi viene ossidato con un volume noto di una soluzione titolata di iodio, della quale si determina l'eccesso retrotitolando con una soluzione titolata di tiosolfato di sodio.

4. *Reattivi*

4 1 Soluzione di Cu II (soluzione di Müller)

4 1 1 Sciogliere 35 g di solfato di Cu II pentaidrato ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) in 400 ml di acqua bollente. Raffreddare

4 1 2 Sciogliere 173 g di tartrato doppio di sodio e potassio tetraidrato (sale di Rochelle o sale di Seignette: $KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$) e 68 g di carbonato di sodio anidro in 500 ml di acqua bollente. Raffreddare

4 1 3 Mescolare le due soluzioni (4.1.1) e (4.1.2) in un pallone tarato da un litro e portare a 1000 ml con acqua. Aggiungere 2 g di carbone attivo, agitare, lasciar riposare per diverse ore e filtrare su carta da filtro indurita o su una membrana filtrante.

Se durante la conservazione si vedono apparire piccole quantità di ossido di Cu I, filtrare di nuovo.

4 2 Soluzione di acido acetico 5 M.

4 3 Soluzione di iodio 0,01665 M.

4 4 Soluzione di tiosolfato sodico 0,0333 M

4 5 Soluzione di amido: mescolare 5 g di amido solubile con 30 ml di acqua ed aggiungere ad 1 litro di acqua bollente. Far bollire per tre minuti, lasciar raffreddare, aggiungere eventualmente 10 mg di ioduro di mercurio II come agente conservatore.

5. *Apparecchiatura.*

5.1 Beuta da 300 ml; pipette e burette di precisione

5.2 Bagnomaria bollente.

6 *Modo di operare*

6 1 Prelevare in una beuta da 300 ml una quantità di campione (10 g o meno) che non contenga più di 30 mg di zucchero invertito, e discioglierla in circa 100 ml d'acqua.

Aggiungere 10 ml della soluzione di Cu II (4.1) mediante una pipetta. Agitare e porre la beuta in bagnomaria bollente, mantenendovela esattamente per 10 minuti. Il livello della soluzione nella beuta dev'essere almeno 20 mm al di sotto del livello dell'acqua nel bagnomaria. Raffreddare rapidamente in acqua corrente fredda. Durante quest'operazione, non agitare la soluzione, per evitare che l'ossigeno dell'aria rimetta in soluzione una parte del precipitato di ossido di Cu I. Aggiungere alla soluzione raffreddata 5 ml di acido acetico 5 M. (4.2), senza agitare, ed immediatamente dopo, servendosi di una buretta, aggiungere un eccesso (tra 20 e 40 ml) della soluzione di iodio 0,01665 M (4.3).

Agitare per disciogliere il precipitato di rame. Titolare l'eccesso di iodio con la soluzione di tiosolfato sodico 0,0333 M (4.4) in presenza della soluzione di amido (4.5) aggiunta verso la fine della titolazione.

6.2 Effettuare in precedenza una prova in bianco su acqua. Determinare tale correzione per ogni preparazione di soluzione di Cu II (4 1). Il valore numerico non dovrebbe superare 0,1 ml.

6 3 Procedere ad una prova a freddo con la soluzione zuccherina, lasciando riposare a temperatura ambiente per 10 minuti, al fine di tener conto delle sostanze riduttrici eventualmente presenti, come SO_2

7. *Espressione dei risultati.*

7 1 Formula e calcolo dei risultati.

Il volume della soluzione di iodio impiegato è uguale al numero di ml della soluzione di iodio 0,01665 M aggiunto in eccesso meno il numero di ml della soluzione di tiosolfato sodico 0,0333 M impiegati per la titolazione.

Detrarre dal volume della soluzione di iodio 0,01665 M impiegata

7.1.1 Il numero di ml utilizzati nella prova in bianco effettuata in precedenza con acqua.

7 1 2 Il numero di ml utilizzati nella prova a freddo con la soluzione zuccherina.

7 1 3 2,0 ml per tener conto dell'azione riducente di 10 g di saccarosio, oppure una quantità proporzionale se la quantità di sostanza prelevata per l'analisi è inferiore a 10 g (correzione per il saccarosio).

Una volta effettuate queste correzioni, 1 ml della soluzione di iodio corrisponde ad 1 mg di zucchero invertito.

Il tenore in zucchero invertito, espresso come percentuale sul campione, è dato dalla formula seguente:

$$\frac{V_1}{10 \times m_0}$$

nella quale:

V_1 = numero di ml della soluzione di iodio, 0,01665 M (4 3) dopo correzione

m_0 = massa in grammi della quantità di sostanza prelevata per l'analisi.

7.2 Ripetibilità.

La differenza fra i risultati di due determinazioni parallele effettuate simultaneamente nelle stesse condizioni sullo stesso campione dallo stesso analista non deve oltrepassare lo 0,02 g per 100 g di campione.

Metodo 5

MISURAZIONE DEGLI ZUCCHERI RIDUTTORI ESPRESSI COME ZUCCHERO INVERTITO

(Metodo di Knight e Allen)

1. *Oggetto e campo d'applicazione.*

Il metodo serve a determinare il tenore di zuccheri invertiti nello:

— zucchero o zucchero bianco;

— zucchero raffinato o zucchero bianco raffinato.

2. *Definizione.*

Gli zuccheri, espressi in zuccheri invertiti, sono determinati col metodo appresso descritto.

3. *Principio.*

Alla soluzione del campione viene aggiunto un eccesso di reattivo al Cu II che subisce poi una riduzione parziale: la frazione non ridotta viene retrotitolata con soluzione di EDTA.

4. *Reattivi.*

4.1 Soluzione di acido etilendiamminotetraacetico (sale bisodico) (EDTA), 0,0025 M: sciogliere 0,930 g di EDTA in acqua e portare a 1 litro con acqua.

4.2 Soluzione indicatrice di muresside: aggiungere 0,25 g di muresside a 50 ml d'acqua e mescolare con 20 ml di soluzione acquosa di blu di metilene allo 0,2 g/100 ml (m/v).

4.3 Reattivo rameico alcalino: sciogliere 25 g di carbonato di sodio anidro e 25 g di tartrato sodico-potassico tetraidrato in circa 600 ml di acqua contenente 40 ml di idrossido di sodio 0,1 M. Sciogliere 6,0 g di solfato di rame II pentaidrato in circa 100 ml d'acqua e aggiungere alla soluzione di tartrato. Portare ad 1 litro con acqua.

N.B.: la soluzione ha una conservabilità limitata (1 settimana)

4.4 Soluzione standard di zuccheri invertiti sciogliere 23,75 g di saccarosio (4 5) puro con circa 120 ml di acqua in un pallone tarato da 250 ml, aggiungere 9 ml di acido cloridrico (densità = 1,16) e far riposare a temperatura ambiente per otto giorni. Portare la soluzione a 250 ml e controllare che l'idrolisi sia completa mediante lettura al saccarimetro in tubo da 200 mm. Il valore letto deve essere di — 11,80° + 0,05° S. (Nota 8) Pipettare 200 ml di questa soluzione in un pallone da 2000 ml. Diluire con acqua ed aggiungere 71,4 ml di idrossido di sodio 1 M contenente 4 g di acido benzoico, agitando continuamente per evitare un'eccessiva alcalinità locale.

Portare a 2000 ml in modo da ottenere una soluzione contenente 1 g/100 ml di zucchero invertito.

Il pH della soluzione deve aggirarsi intorno a 3 Questa soluzione concentrata stabile deve essere diluita immediatamente prima dell'uso.

4.5 Saccarosio puro: campione di saccarosio puro preparato di recente con un tenore di zuccheri invertiti non superiore allo 0,001 g/100 g

5. *Apparecchiatura.*

5.1 Provette, da 150 × 20 mm.

5.2 Capsula in porcellana bianca

5.3 Bilancia analitica

6. *Modo di operare*

6.1 In una provetta (5.1), sciogliere con 5 ml d'acqua 5 g di campione dello zucchero da analizzare. Aggiungere 2,0 ml di reattivo rameico (4.3) e mescolare. Immergere la provetta in bagnomaria bollente per 5 minuti e raffreddare quindi in acqua fredda.

6.2 Trasferire quantitativamente in una capsula da evaporazione (5.2), sciacquando la provetta con alcuni ml d'acqua. Aggiungere 3 gocce di indicatore (4.2) e titolare con una soluzione di EDTA (4.1). Sia V_0 il numero di ml di EDTA utilizzati per la titolazione.

Prima del punto finale, la soluzione vira dal verde al grigio; al punto finale, essa vira al porpora. Quest'ultimo colore scomparirà lentamente a causa dell'ossidazione dell'ossido rameoso ad ossido rameico, ad una velocità dipendente in parte dalla concentrazione del rame ridotto presente. Il punto finale della titolazione deve essere pertanto raggiunto rapidamente.

6.3 Costruire una curva di taratura aggiungendo quantità note di zuccheri invertiti (soluzione 4.4 opportunamente diluita) a 5 g di saccarosio (4 5), ed aggiungere acqua fredda sufficiente a portare · 5 ml l'aggiunta totale di acqua.

Diagrammare i valori di titolazione (espressi in ml) in funzione della percentuale di zuccheri invertiti aggiunti ai 5 g di saccarosio: la curva risultante ha andamento rettilineo fra lo 0,001 e lo 0,019 g di zuccheri invertiti per 100 g del campione.

7. *Espressione dei risultati*

7.1 Metodo di calcolo

Reperire sulla curva di taratura la percentuale di zuccheri invertiti corrispondente al valore di V_0 ml di EDTA determinati nell'analisi del campione

7 2 Quando nel campione da analizzare sono presenti concentrazioni di zuccheri invertiti superiori allo 0,017 g/100 g, la quantità del campione utilizzato operando secondo il punto (6.1) deve essere adeguatamente ridotta: il campione da analizzare deve essere comunque portato a 5 g con saccarosio puro (4.5)

7.3 Ripetibilità

La differenza fra i risultati di due determinazioni parallele effettuate simultaneamente, nelle stesse condizioni sullo stesso campione e dallo stesso analista, non deve superare 0,005 g per 100 g di campione.

8. *Osservazione*

Per la rasformazione in gradi d'arco, dividere per 2 889 (tubo saccarimetrico di precisione di 200 mm; sorgente luminosa costituita da una lampada a vapori di sodio; temperatura del locale in cui si trova l'apparecchio prossima a 20° C)

Metodo 6

DOSAGGIO DEGLI ZUCCHERI INVERTITI

(espressi in zuccheri invertiti o in D-glucosio)

1. *Oggetto e campo di applicazione*

Il metodo permette di dosare

1 1 Il tenore in zuccheri riducenti (espressi in zuccheri invertiti) nello:
- — zucchero liquido;
- — zucchero bianco liquido;
- — zucchero liquido invertito;
- — zucchero bianco liquido invertito;
- — sciroppo di zucchero invertito;
- — sciroppo di zucchero bianco invertito.

1 2 Il D-glucosio che, riferito alla sostanza secca, rappresenta l'equivalente in destrosio nello:
- — sciroppo di glucosio;
- — sciroppo di glucosio disidratato.

1 3 Il destrosio (D-glucosio) nel:
- — destrosio monoidrato;
- — destrosio anidro.

2. *Definizione.*

Zuccheri riduttori espressi come zuccheri invertiti: tenore in zuccheri riduttori determinato col metodo appresso descritto.

3. *Principio.*

La soluzione, eventualmente defecata, nella quale si trovano gli zuccheri riduttori, viene portata all'ebollizione in condizioni normalizzate in presenza di una soluzione di Cu II. Quest'ultima soluzione è parzialmente ridotta a Cu I. L'eccesso di Cu II viene dosato per via iodometrica.

4. *Reattivi.*

4.1 Soluzione di Carrez I.

Disciogliere in acqua 21,95 g di acetato di zinco biidrato, Zn $(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ (oppure 24 g di acetato di zinco triidrato, Zn $(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$) e 3 ml di acido acetico glaciale. Portare a 100 ml con acqua.

4.2 Soluzione di Carrez II.

Disciogliere in acqua 10,6 g di ferrocianuro II di potassio triidrato $K_4[Fe(CN)6]$, $\cdot 3H_2O$. Portare a 100 ml con acqua.

4.3 Reattivo di Luff-Schoorl.

Preparare le soluzioni seguenti:

4.3.1 Soluzione di solfato di Cu II: disciogliere 25 g di solfato di Cu II pentaidrato, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, esente da ferro, in 100 ml d'acqua.

4 3 2 Soluzione di acido citrico: disciogliere 50 g di acido citrico monoidrato, $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$, in 50 ml d'acqua.

4 3 3 Soluzione di carbonato di sodio: in un pallone tarato da 1 litro disciogliere 143,8 g di carbonato di sodio anidro p.a. in 300 ml d'acqua calda Lasciar raffreddare.

4 3 4 Versare, agitando prudentemente, la soluzione di acido citrico (4 3 2) nella soluzione di carbonato di sodio (4 3.3) Agitare fino a scomparsa dello sviluppo gassoso. Aggiungere successivamente la soluzione di solfato di Cu II (4.3.1) e completare a 1000 ml con acqua. Lasciar riposare una notte e filtrare se necessario Controllare secondo 6.1 la molarità del reattivo così ottenuto (Cu 0,1 M; Na_2CO_3 1 M).

4.4 Soluzione di tiosolfato di sodio 0,1 M.

4.5 Soluzione di amido: aggiungere una miscela di 5 g di amido solubile con 30 ml d'acqua ad 1 litro di acqua bollente Far bollire per tre minuti e lasciar raffreddare; aggiungere eventualmente 10 mg di ioduro di mercurio II come agente conservante.

4 6 Acido solforico 3 M

4 7 Soluzione al 30% (m/v) di ioduro di potassio.

4 8 Granuli di pietra pomice bolliti in acido cloridrico, lavati con acqua fino a scomparsa dell'acidità ed essiccati.

4 9 Isopentanolo

4.10 Idrossido di sodio 0,1 M

4 11 Acido cloridrico 0,1 M.

4.12 Soluzione all'1% (m/v) di fenolftaleina in etanolo.

5. *Apparecchiatura.*

5 1 Beuta da 300 ml, provvista di refrigerante a riflusso.

5 2 Cronometro

6. *Modo di operare*

6.1 Controllo del reattivo di Luff-Schoorl (4 3).

6.1.1 Aggiungere a 25 ml del reattivo di Luff-Schoorl (4 3) 3 g di ioduro di potassio e 25 ml di acido solforico 3 M (4 6).

Titolare con tiosolfato sodico 0,1 M (4.4) in presenza della soluzione di amido (4.5) che si introduce verso la fine della titolazione. La quantità di tiosolfato di sodio 0,1 M utilizzata dev'essere di 25 ml.

6 1.2 Pipettare 10 ml del reattivo in un pallone tarato da 100 ml e portare a segno con acqua.

Mescolare in una beuta 10 ml di reattivo diluito con 25 ml di acido cloridrico 0,1 M (4.11) e riscaldare per un'ora a bagnomaria bollente. Raffreddare, riportare al volume iniziale con acqua recentemente bollita e titolare con idrossido di sodio 0,1 M (4.10) in presenza di fenolftaleina (4.12).

La quantità di idrossido di sodio 0,1 M (4 10) utilizzata dev'essere compresa tra 5 5 e 6. 5 ml.

6.1.3 Titolare con acido cloridrico 0,1M (4.11), in presenza di fenolftaleina (4.12), 10 ml di reattivo diluito (5.1.2). Il viraggio è rivelato dalla scomparsa della colorazione violetta. La quantità di acido cloridrico 0,1 M (4.11) utilizzata deve essere compresa tra 6 e 7,5 ml.

6.1.4 Il reattivo di Luff-Schoorl deve avere un pH compreso tra 9,3 e 9,4 a 20° C

6.2 Solubilizzazione

6.2.1 Pesare 5 g del campione con l'approssimazione di 1 mg ed introdurli in un pallone tarato da 250 ml. Aggiungere 200 ml d'acqua. Se necessario, defecare aggiungendo successivamente 5 ml di soluzione di Carrez I (4.1) e 5 ml di Carrez II (4.2). Agitare dopo ogni aggiunta. Portare a 250 ml con acqua. Mescolare. All'occorrenza, filtrare.

6.2.2 Diluire la soluzione 6.2.1 in modo che 25 ml di soluzione contengano al minimo 15 mg ed al massimo 60 mg di zuccheri riduttori espressi in glucosio

6.3 Titolazione secondo Luff-Schoorl

Pipettare 25 ml del reattivo di Luff-Schoorl (4.3) e porli in una beuta da 300 ml (5.1); aggiungere 25 ml (pipettati) della soluzione di zucchero (6.2.2) eventualmente defecata. Aggiungere due granelli di pomice (4.8). Porre immediatamente la beuta (5.1), munita di refrigerante a riflusso, su una reticella metallica provvista di uno schermo di amianto, in cui è praticato un foro corrispondente al diametro del fondo della beuta. Portare il liquido all'ebollizione in due minuti circa. A partire da questo momento, far bollire dolcemente per dieci minuti esatti. Raffreddare immediatamente in acqua fredda, e dopo circa cinque minuti titolare come segue:

Aggiungere 10 ml di soluzione di ioduro di potassio (4.7) e, subito dopo e con cautela (dato il rischio che si formi una abbondante schiuma), 25 ml di acido solforico 3 M (4.6). Titolare poi con la soluzione di tiosolfato di sodio 0,1 M (4.4), fino a colorazione giallo pallido, aggiungere qualche ml di soluzione di amido (4.5) e proseguire la titolazione fino a scomparsa della colorazione blu.

Effettuare una prova in bianco sostituendo i 25 ml di soluzione zuccherina (6.2.2) con 25 ml d'acqua.

7. *Espressione dei risultati*

7.1 Calcolo dei risultati

Stabilire, con l'aiuto dell'acclusa tabella, la quantità in mg di glucosio o di zucchero invertito corrispondente alla differenza fra i valori delle due titolazioni, espressi in ml di tiosolfato di sodio 0,1 M (effettuare l'interpolazione se necessario). Esprimere il risultato in percentuale (m/m) di zucchero invertito o di D-glucosio riferito alla sostanza secca.

7.2 Ripetibilità

La differenza fra i risultati di due titolazioni parallele effettuate simultaneamente nelle stesse condizioni, sullo stesso campione dallo stesso analista non deve oltrepassare 0,2 ml.

8. *Osservazione*

8.1 Può essere raccomandabile aggiungere, prima dell'acidificazione con acido solforico, circa 1 ml di isopentanolo (4.9), in modo da evitare la formazione di schiuma.

Tabella dei valori secondo Luff-Schoorl

$Na_2S_2O_3$ 0,1 M	Glucosio, fruttosio zuccheri invertiti $C_6H_{12}O_6$	
ml	mg	Differenza
1	2,4	
2	4,8	2,4
3	7,2	2,4
4	9,7	2,5
5	12,2	2,5
6	14,7	2,5
7	17,2	2,5
8	19,8	2,6
9	22,4	2,6
10	25,0	2,6
11	27,6	2,6
12	30,3	2,7
13	33,0	-2,7
14	35,7	2,7
15	38,5	2,8
16	41,3	2,8
17	44,2	2,9
18	47,1	2,9
19	50,0	2,9
20	53,0	3,0
21	56,0	3,0
22	59,1	3,1
23	62,2	3,1

Metodo 7

DETERMINAZIONE DELLE CENERI SOLFORICHE

1. *Scopo e campo d'applicazione.*

Il metodo consente di determinare il contenuto in ceneri:

- — dello sciroppo di glucosio;
- — dello sciroppo di glucosio disidratato;
- — del destrosio monoidrato;
- — del destrosio anidro.

2. *Definizione.*

Il contenuto di ceneri solforiche è determinato col metodo qui di seguito

3. *Principio.*

La massa residua del campione è determinata in ambiente ossidante dopo incenerimento a 525°C con acido solforico ed è espressa come percentuale della massa.

4. *Reattivi.*

4.1 *Acido solforico diluito:* aggiungere lentamente e con precauzione 100 ml di H_2SO_4 concentrato, di qualità per analisi (densità assoluta ϱ 20 = 1,84 g/ml; 96% (m/m)) a 300 ml di acqua.

5. *Apparecchiatura.*

5.1 Forno elettrico a muffola provvisto di un pirometro e in grado di funzionare a temperatura di 525 ± 25°C.

5 2 Bilancia analitica, sensibilità 0,1 mg.

5.3 Crogioli da calcinazione in platino o quarzo di volume adeguato.

5.4 Essiccatore contenente gel di silice o un agente essiccante equivalente e munito di un indicatore d'umidità.

6. *Modo di operare.*

Pesare, con l'approssimazione di 0,1 mg, 5 g di sciroppo in glucosio o in sciroppo di glucosio disidratato o 10 g circa di destrosio monoidrato o anidro in un crogiolo da calcinazione (5.3) precedentemente portato alla temperatura di calcinazione, quindi raffreddato e pesato.

Aggiungere 5 ml di acido solforico (4 1) (8.1). Riscaldare con prudenza il crogiolo (5 3) contenente il campione su una fiamma o su una piastra termica fino a completa carbonizzazione. Durante questa fase dar fuoco ai vapori del campione (8.2).

Porre quindi il crogiolo da calcinazione (5.3) nel forno a muffola (5.1) portato a 525 ± 25°C fino ad ottenere ceneri bianche, il che può in genere ottenersi in due ore (8.3).

Lasciar raffreddare il campione per 30 minuti circa nell'essiccatore (5 4) e pesare.

7. *Espressione dei risultati.*

7.1 Formula e metodo di calcolo.

Il contenuto di ceneri solforiche espresso in percentuale della massa dei campione da analizzare è pari a

$$S = \frac{m_1}{m_0} \times 100$$

dove:

m_0 = massa iniziale, in grammi, del campione;
m_1 = massa, in grammi, delle ceneri solforiche.

7.2 Ripetibilità.

La differenza fra i risultati di due determinazioni parallele effettuate simultaneamente nelle stesse condizioni, sul medesimo campione e dallo stesso analista non deve superare 2% del contenuto di ceneri in valore relativo.

8. *Osservazioni.*

8.1 Per evitare un'eccessiva formazione di schiuma, aggiungere l'acido solforico a piccole dosi.

8.2 Durante la prima carbonizzazione si dovranno adottare tutte le necessarie precauzioni per evitare perdite di campione e di ceneri come conseguenza di un eccessivo rigonfiamento della massa.

8.3 Se il campione si carbonizza difficilmente, il crogiolo potrà essere estratto dal forno a muffola e il residuo inumidito, dopo raffreddamento, con alcune gocce d'acqua prima di essere rimesso nel forno.

Metodo 8

DETERMINAZIONE DEL POTERE ROTATORIO (POLARIZZAZIONE)

1. *Oggetto e campo d'applicazione.*

Il metodo consente di determinare il potere rotatorio dello:

- — zucchero di fabbrica;
- — zucchero o zucchero bianco;
- — zucchero raffinato o zucchero bianco raffinato.

2. *Definizione.*

La polarizzazione e la rotazione del piano della luce polarizzata per effetto di una soluzione di saccarosio (di 26 g di zucchero in 100 ml) contenuta in un tubo di 200 mm di lunghezza.

3. *Principio.*

Il potere rotatorio è determinato con un saccarimetro o polarimetro secondo le condizioni del metodo appresso descritto.

4. *Reattivo*

4 1 Defecante: Soluzione di acetato basico di piombo.
Aggiungere 560 g di acetato basico di piombo in circa 1000 ml d'acqua recentemente bollita.

Far bollire per 30 minuti e lasciar riposare una notte circa.

Decantare lo strato superiore e diluire con acqua recentemente bollita per ottenere una soluzione della densità assoluta di 1,25 (densità assoluta ϱ 20 = 1,25 g/ml) Conservare detta soluzione al riparo dell'aria.

4 2 Etere dietilico

5. *Apparecchiatura*

5 1 Saccarimetro graduato per un peso normale di 26 g di saccarosio, oppure polarimetro.

Quest'apparecchio dev'essere installato in un locale la cui temperatura sia prossima a 20°C e dev'essere stato tarato con piastre di quarzo standard

5 2 Fonte luminosa, costituita da una lampada a vapori di sodio.

5 3 Tubi di precisione per polarimetro di 200 mm di lunghezza, che non debbono presentare un errore superiore a ± 0,02 mm.

5 4 Bilancia analitica, sensibilità di 0,1 mg

5 5 Palloni tarati da 100 ml, calibrati individualmente. I palloni, la cui capacità reale si situa nell'intervallo di 100,0 ± 0,01 ml, possono essere utilizzati senza correzione. I palloni la cui capacità ecceda questi limiti debbono essere adoperati previa appropriata correzione per adattarli a 100 ml.

5 6 Bagno ad acqua, provvisto di un termostato regolato a 20 ± 0,1°C

6 *Modo di operare*

6. Preparazione della soluzione.

Pesare il più rapidamente possibile 26 g ± 0,002 di sostanza, ed introdurli quantitativamente in un pallone tarato da 1 0 ml (5 5), aiutandosi con circa 60 ml d'acqua.

Sciogliere agitando e senza riscaldare.

Allorché si rende necessaria una defecazione, aggiungere 0,5 ml del reattivo all'acetato di piombo (4 1).

Mescolare per rotazione la soluzione; lavare le pareti del pallone portando il volume fino a 10 mm circa al di sotto del segno di taratura.

Mettere il pallone nel bagno ad acqua regolato a 20 ± 1°C (5 6) fino alla stabilizzazione della temperatura della soluzione di zucchero

Eliminare, se necessario, le bolle formatesi alla superficie del liquido, con una goccia di etere dietilico (4 2).

Portare a segno.

Mescolare accuratamente, capovolgendo a mano il pallone almeno a tre riprese

Lasciar riposare per 5 minuti il pallone ed il suo contenuto

6.2 Polarizzazione.

Mantenere, per le seguenti operazioni, la temperatura di 20 ± 0,1°C

6 2 1 Assicurarsi che l'apparecchio sia azzerato

6 2 2 Filtrare su carta Eliminare i primi 10 ml di filtrato
Raccogliere successivamente 50 ml di filtrato

6 2 3 Lavare il tubo polarimetrico, risciacquandolo due volte con la soluzione 6.2 2.
Riempire accuratamente il tubo con la soluzione di saccarosio da esaminare, alla temperatura di 20 ± 0,1°C
Eliminare tutte le bolle d'aria al momento in cui si adatta l'otturatore
Porre il tubo riempito nella cavità dell'apparecchio.

6 2 4 Leggere la rotazione con l'approssimazione di 0,05°S (pari a 0,02° d'arco circa), ed effettuare 5 determinazioni
Prendere la media.

7. *Espressione dei risultati*

7 1 Formula e calcolo dei risultati.

I risultati sono espressi in gradi saccarimetrici (°S), con l'approssimazione di 0,1°S. La trasformazione dei gradi polarimetrici in gradi saccarimetrici è attuata mediante la formula

$$°S = \text{grado d'arco} \times 2,889$$

7 2 Ripetibilità

La differenza fra i risultati di due determinazioni parallele effettuate simultaneamente nelle stesse condizioni, sullo stesso campione dallo stesso analista non deve essere superiore a 0,1°S

(1990)

ERNESTO LUPO, *direttore* DINO EGIDIO MARTINA, *redattore*

(2651067/2) Roma - Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato - S.